



TITLE:

Efficiency and reproducibility in pulmonary nodule detection in simulated dose reduction lung CT images(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

Kubo, Takeshi

CITATION:

Kubo, Takeshi. Efficiency and reproducibility in pulmonary nodule detection in simulated dose reduction lung CT images. 京都大学, 2019, 博士(医学)

ISSUE DATE:

2019-07-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.r13270>

RIGHT:

京都大学	博士（ 医学 ）	氏 名	久 保 武
論文題目	Efficiency and reproducibility in pulmonary nodule detection in simulated dose reduction lung CT images (線量低減シミュレーション肺CT画像における肺結節の検出効率と再現性)		
(論文内容の要旨)			
<p>X線検査、特に Computed tomography (CT) に伴う X線被ばくに対する関心は高く、被ばく低減は喫緊の課題である。一方で被ばく低減は情報の質の低下をもたらし得る。CT 検査の被ばく低減法として automatic exposure control (AEC)の有用性が報告されている。AEC の機能を最大限に活かすには検査内容に応じた AEC 設定が望ましい。この検討には、同一被験者にて異なる設定で得られた画像の比較が理想だが、患者負担の観点から実施が難しい。そこで線量低減シミュレーションにより複数の低減線量の画像を作成し、線量低減に伴う画質変化による、結節検出タスクにおける結節検出再現性と検出効率への影響の評価を試みた。</p> <p>肺結節性病変を有し、AEC を用いて撮影された 88 症例の連続的な単純 CT 検査を対象とした。AEC 設定を、参照標準偏差(SD)8.5（基準スライス厚 7 mm）として得られた生データから、シミュレータにより、線量低減スキャン（参照 SD21 および 29）を模擬した生データを作成した。オリジナルの生データと模擬された生データから計 3 種類のスライス厚 7 mm 画像（オリジナル；シミュレーション A=SD 21；シミュレーション B=SD 29）を作成した。読影実験は 2 部に分けて行い、実験前半では、結節検出数に対する影響評価の目的で、3 名の放射線科医が、88 症例につき各 3 シリーズ、計 264 シリーズを独立して読影し、肺結節のサイズ、種類、および位置、読影時間を記録した。記憶バイアスをさけるため、症例の重複を含まない 88 シリーズの 3 群に分け、各群を 1 ヶ月以上の間隔を空けた。実験後半では、各読影者内の結節検出の再現性評価の目的で、88 例の標準線量画像を 2 名の放射線科医が再度読影し、2 回の読影結果間での結節検出の一致または不一致を評価した。実験前半と後半の間に 2 ヶ月以上の間隔を空けた。また 3 シリーズの画像につき、肺野再構成画像の 4 スライス（肺尖、大動脈弓、心室中隔、右横隔膜レベル）において体外の Regions of interests (ROI) 内の CT 値の標準偏差を測定した。</p> <p>前半の読影結果では、3 名中 1 名の観察者で、シミュレーション B 画像のみで 5 mm 未満の結節の検出数に、他の画像と比較し統計的に有意な差が認められた。各観察者内で、他の画像、結節の種類について結節検出数に有意差は見られなかった。3 つの画像間で、読影時間に有意な差は認めなかった。読影実験後半の読影結果の不一致は、2 名中 1 名の観察者で、シミュレーション B の画像で 5 mm を超えるすりガラス結節にのみ認めた。3 シリーズの画像間の全てで ROI 内における CT 値の標準偏差には有意な差を認めた。</p> <p>シミュレーション画像 A (SD 21) では、実験前半の結節検出数、後半の読影結果一致度のいずれにも差はなく、読影時間延長も認められず、結節検出タスクにおいて、結節の種類によらず標準画像の代わりに用いても問題ないと考えられた。</p>			

<p>シミュレーション画像 B (SD 29) では 5mm を超える充実性結節については検出数、読影結果一致度、読影時間に差がなく、対象とする症例によっては標準画像を代替できる可能性が示唆された。</p> <p>AEC 設定 SD 21 を模擬した画像はオリジナル画像の画像読影結果と読影時間を再現でき、結節検出の目的では臨床的に標準画像を代替可能であることが示唆された。 AEC 設定 SD 29 を模擬した画像は結節評価精度を低下させる可能性があり、適応可能な症例が限られることが示唆された。</p>			
<p>(論文審査の結果の要旨)</p> <p>Computed tomography (CT) 検査の最適な被ばく低減には、検査内容に応じた automatic exposure control (AEC) 設定の解明が必要である。線量低減シミュレーションを用い、AEC 設定の肺結節検出再現性と検出効率への影響を評価した。88 例の肺結節症例の単純 CT 検査 (AEC 参照標準偏差(SD)8.5) から、線量低減シミュレータにより、シミュレーション画像 A (参照 SD21)、画像 B (参照 SD29) を作成し、3 種類の 7mm 厚肺野画像を再構成した。3 名の医師が、88 症例につき 3 種の画像を独立して読影し、肺結節のサイズ、種類、位置、読影時間を記録した。88 例の標準線量画像を 2 人の放射線科医が再読影し、2 回の読影結果間の一致・不一致を評価した。標準画像との比較で、画像 A (SD 21) では、全種類の結節で、検出数、読影結果一致度、読影時間に差はなかった。一方、画像 B (SD 29) では、すりガラス状結節と 5 mm 未満の充実性結節の検出に差を認めた。</p> <p>以上より、AEC 設定 SD 21 の画像は結節検出で標準画像を代替出来る可能性がある。</p> <p>SD 29 の画像は一部の結節で評価精度低下の可能性があると考えられた。</p>			
<p>以上の研究は胸部 X 線 CT 検査による肺結節評価における至適画質の解明に貢献し胸部 X 線 CT 検査の安全性向上に寄与するところが多い。</p> <p>したがって、本論文は博士（ 医学 ）の学位論文として価値あるものと認める。</p> <p>なお、本学位授与申請者は、令和元年 7 月 1 日実施の論文内容とそれに関連した試問を受け、合格と認められたものである。</p>			

要旨公開可能日： 年 月 日 以降